

कौशल सिखाइए
तथ्य नहीं

मेमलनी ट्रेचेक-किंग

सभी विद्यार्थियों को विज्ञान सीखना क्यों ज़रूरी है? क्या विज्ञान के तथ्यों को याद करने के लिए या फिर विश्लेषणात्मक सोच और विज्ञान साक्षरता के कौशल विकसित करने के लिए? विद्यार्थियों के लिए इन कौशलों को विकसित करना क्यों महत्त्वपूर्ण है? इन कौशलों को सीखने-समझने में हम विद्यार्थियों की मदद कैसे करें?

उस क्षण की याद मेरे मस्तिष्क पर एकदम स्पष्ट अंकित है। मैं उन विद्यार्थियों को 'जीवविज्ञान का परिचय' विषय पढ़ा रही थी जिनका प्रधान विषय विज्ञान नहीं था, तभी मैंने देखा कि मेरे वे विद्यार्थी पूरी तरह से सपाट लग रहे थे। उसी क्षण मैंने महसूस किया कि मैं जो उन्हें पढ़ा रही हूँ, इम्तिहान होते ही वे उसे इस्तेमाल करना तो दूर, भुला देने वाले हैं। और-तो-और, विज्ञान को लेकर उनके डर और उनकी चिन्ताएँ उन्हें लगातार सताती रहेंगी। मैंने उनके विज्ञान-साक्षरता और विश्लेषणात्मक सोच के बल पर होने वाले सशक्तिकरण को अर्जित करने के एक अवसर को नष्ट कर दिया था। इस एहसास ने मुझे बुरी तरह झकझोर दिया।

एक दशक से भी ज़्यादा समय से मैं इस विषय को पढ़ा रही थी। और उत्सुक थी अपने विद्यार्थियों को यह समझाने के लिए कि विज्ञान एक अद्भुत विषय है, जो उनकी जीवन-गुणवत्ता बढ़ाता है और आज के युग में विज्ञान की समझ बहुत ज़रूरी है। आख़िरकार, जीवविज्ञान जीवन का अध्ययन है और विज्ञान ज्ञानार्जन के सबसे विश्वसनीय तरीक़ों में से एक है। मुझे लगा मेरी दलील बड़ी मज़बूत है। लेकिन, बहुत कम विद्यार्थी ही मेरी इस सोच से सहमत दिखे। मैं यह तो नहीं ही कहूँगी कि वे विज्ञान से नफ़रत करते थे, पर विज्ञान भीरू तो वे निश्चित ही थे। आमतौर पर, उनकी शिकायत होती कि जब उन्होंने मुख्यतः व्यवसाय/प्रबन्धन, साहित्य या कला में पढ़ाई करने का इरादा कर ही लिया है तो उन पर विज्ञान की कक्षाओं में बैठने का बन्धन नहीं होना चाहिए। उनके लिए अपना समय (और पैसा) कोशिका झिल्लियों की संरचना या उद्विकास सीखने में ख़र्च करना क्यों ज़रूरी है? और सच कहूँ तो, उनकी बात मुझे समझ भी आती है। ये विषय चाहे मुझे जितने भी दिलचस्प और पढ़ने-योग्य क्यों न लगते हों, इतना तो मैं जान ही गई हूँ कि असल में विद्यार्थी यही सीख रहे थे कि उस जानकारी को किस तरह रट लिया जाए कि परीक्षा में उसे बस उगला जा सके। तो मैं सोच में पड़ गई कि ऐसा क्यों है कि लगभग सभी विद्यार्थियों को विज्ञान पढ़ना ज़रूरी है, भले ही उन्होंने मुख्य विषय के रूप में कोई भी विषय चुना हो? ऐसे

में जो स्पष्ट उत्तर समझ आया वह यह कि विश्लेषणात्मक सोच व विज्ञान-साक्षरता पोषित करने के लिए। पर इसके मायने क्या?

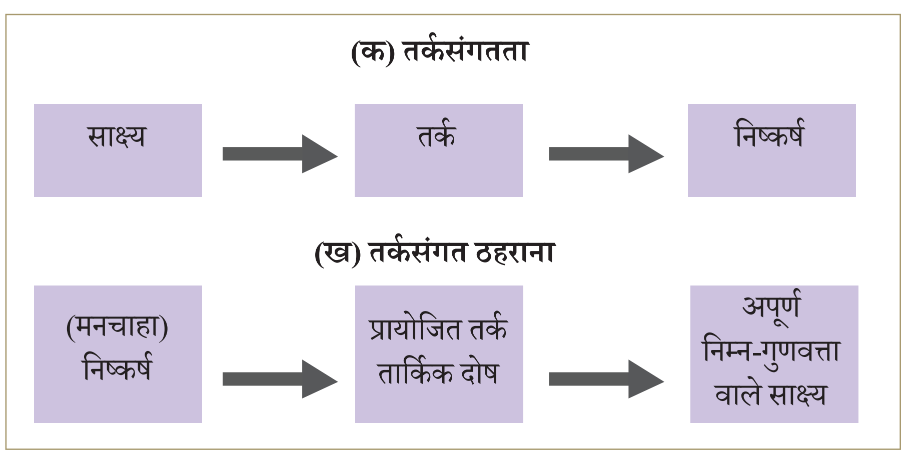
विश्लेषणात्मक सोच और विज्ञान-साक्षरता

संयोग से कार्ल सेगन का यह उद्धरण मेरे हाथ लगा, *"यदि हम सिर्फ़ विज्ञान के निष्कर्ष और उत्पाद ही पढ़ाएँ— फिर चाहे वे कितने भी उपयोगी और प्रेरक क्यों न हों — और विज्ञान की महत्त्वपूर्ण पद्धति के बारे में कुछ भी न कहें, ऐसे में औसत व्यक्ति असल विज्ञान और छद्म विज्ञान के बीच भला अन्तर कैसे कर सकता है?"* सेगन सही थे। विज्ञान केवल याद रखे जाने वाले तथ्यों के पिटारे से कहीं अधिक है। यह एक प्रक्रिया है। यह व्याख्याओं के परीक्षण और प्रमाणों की विश्लेषणात्मक जाँच-परख के द्वारा सत्य के क़रीब जाने की एक प्रक्रिया है जिसमें हम दुनिया को जानने-समझने की कोशिश करते हैं। इसका सम्बन्ध सिर्फ़ हम **क्या** जानते हैं से ही नहीं होता, बल्कि हम **कैसे** जानते हैं, से होता है। मूलतः विज्ञान अच्छा चिन्तन है।

एक ओर जहाँ, कमोबेश सारे शिक्षाविद यह कहते हैं कि विश्लेषणात्मक चिन्तन और विज्ञान साक्षरता महत्त्वपूर्ण हैं, कई विद्यार्थी इन दो में से किसी एक में भी बिना किसी सुधार के परीक्षा में उत्तीर्ण हो जाते हैं। इसका एक अत्यन्त सम्भावित कारण यह है कि केवल चन्द अध्यापकों ने इन दो में से किसी एक ही कौशल में कोई औपचारिक प्रशिक्षण पाया था या वे उन्हें परिभाषित कर सकते हैं। तो, विश्लेषणात्मक सोच भला क्या बला है? वैसे तो कई परिभाषाएँ हैं, पर विश्लेषणात्मक सोच मूलतः "वह तर्कसंगत, विचारशील सोच है जो यह तय करने पर केन्द्रित होती है कि किस पर यक़ीन करें और क्या करें।" और विज्ञान साक्षरता से आशय तथ्यों को रटने से कहीं ज़्यादा होता है। वैज्ञानिक साक्षर लोग विज्ञान सम्मत तर्क समझते हैं और उसके आधार पर उपलब्ध साक्ष्यों से तर्कसंगत निष्कर्ष निकाल पाते हैं। वे परिकल्पनाओं/ सिद्धान्तों, तर्कों, निष्कर्षों और अपने विश्वासों का मूल्यांकन कर पाते हैं। वे संज्ञानात्मक पूर्वाग्रहों व तार्किक भ्रान्तियों से अवगत होते हैं जो साक्ष्यों का आकलन करने तथा यथातथ्य निष्कर्ष निकालने की हमारी क्षमता को प्रभावित कर सकते हैं। ये दोनों कौशल, विद्यार्थियों की आज की और भविष्य की दुनिया का संचालन करने में लिए आवश्यक हैं। बेहतर निर्णय लेने हेतु ये विद्यार्थियों को समर्थ बना सकते हैं और आज समाज में अत्यन्त प्रचलित दुष्प्रचार व कुप्रचार के विरुद्ध उनके मानस/ विवेक की रक्षा कर सकते हैं।

अच्छी ख़बर यह है कि सिद्धान्तः विश्लेषणात्मक सोच व विज्ञान साक्षरता पढ़ाने के लिहाज़ से विज्ञान के विषय सबसे बढ़िया माध्यम होते हैं। बुरी ख़बर यह है कि अधिकांश विज्ञान पाठ्यक्रमों का ज़ोर कौशल विकसित करने की बजाय तथ्यों को याद कराने पर ज़्यादा होता है। लेकिन तथ्य भुला दिए जाते हैं और आसानी से उपलब्ध होते हैं। इसके अलावा, कक्षा में पढ़ाए जाने वाले अनेक तथ्यों के बदल जाने की सम्भावनाएँ प्रबल होती हैं। अन्ततः, विज्ञान पुरानी पड़ चुकीं अवधारणाओं की निंदाई करने, निराने तथा नई अवधारणाओं/ विचारों को रोपने की एक अन्तहीन प्रक्रिया है।

मुझे कोई हिचक नहीं यह स्वीकार करने में कि मैं ख़ुद समस्या का हिस्सा हूँ। कई अन्य विज्ञान शिक्षकों की तरह मैंने भी यह मान लिया था कि चूँकि विश्लेषणात्मक सोच वैज्ञानिक तथ्यान्वेषण का मर्म है, अपनी कक्षाओं में मैं यही पढ़ा रही थी। और निःसन्देह मैं तथ्य पढ़ाते हुए यह मानकर चल रही थी कि मैं विज्ञान साक्षरता बढ़ा रही हूँ। सच में मुझे यह समझ ही नहीं आया कि मैं कितनी ग़लत थी। वैश्विक महामारी ने वैज्ञानिक पड़ताल की प्रकृति को समझने और विज्ञान के सामाजिक महत्त्व को रेखांकित कर दिया है।[1] ऐसे में मैं सोचती हूँ कि जिन विद्यार्थियों ने इतने साल पहले मुझसे 'प्रारम्भिक जीवविज्ञान' विषय पढ़ा था, वे इस महामारी को कैसे समझ पाए होंगे और क्या मेरे द्वारा उन्हें पढ़ाए गए तथ्यों के बूते वे कोरोना वायरसों, एमआरएनए वैक्सीनों या हाइड्रोक्लोरोक्विन आदि को समझ पाए होंगे! दुनिया बदल गई। ज्ञान बदल गया। मेरे विद्यार्थियों को भविष्योन्मुखी कौशलों की ज़रूरत थी और इसमें मैं विफल रही। अगर हम विद्यार्थियों को विज्ञान की प्रक्रिया नहीं



चित्र-1: तर्कसंगत होना और तर्कसंगत ठहराने में अन्तर। **(क)** तर्कसंगतता यानी साक्ष्य से चलकर उसके तार्किक निष्कर्ष तक पहुँचना। **(ख)** तर्कसंगत ठहराने का मतलब किसी प्रायोजित निष्कर्ष तक पहुँचने के हिसाब से साक्ष्य चुनना।

Credits: Melanie Trecek-King, Thinking is Power. License: CC-BY-NC.

पढ़ाएँगे तो विश्वसनीय और अविश्वसनीय दावों के बीच वे अन्तर कैसे कर पाएँगे? और क्या यही विज्ञान शिक्षा का मर्म नहीं है?

केन्द्र बदल रहा है

मैंने अपने संस्थान को जीवविज्ञान के प्रारम्भिक स्तर का वह पाठ्यक्रम बदलने को राज़ी किया, जो मैं पढ़ा रही थी। और उसकी जगह 'जीवन विज्ञान' नामक एक नया पाठ्यक्रम शुरू करवाया जो विज्ञान के निष्कर्षों पर कम और लगभग अनन्य रूप से विश्लेषणात्मक सोच और विज्ञान साक्षरता पर ज़्यादा ध्यान केन्द्रित करता है।[2] इस पाठ्यक्रम का एक मुख्य लक्ष्य प्रस्तुत दावों के प्रमाणों का मूल्यांकन करना है जिससे यह निर्धारित हो सके कि हम कुछ कैसे जानते हैं। दूसरा लक्ष्य है बुरे विज्ञान, छद्म विज्ञान और विज्ञान के खण्डन का मूल्यांकन करके अच्छे विज्ञान की विशेषताओं को पहचानना। सम्पूर्ण पाठ्यक्रम बेहतर जीवन जीने में मदद करने के लिहाज़ से विद्यार्थियों को बेहतर निर्णय लेने हेतु सशक्त बनाने पर एकाग्र है।

वैज्ञानिक पद्धति से शुरू होने वाले अधिकांश विज्ञान पाठ्यक्रमों के विपरीत, मैं अपनी कक्षा चुड़ैलों से शुरू करती हूँ। सदियों पहले, जादू टोने का आरोप लगाया जाना और यातना के द्वारा 'अपराध स्वीकार करवाना' किसी व्यक्ति (आमतौर पर एक महिला) को दोषी ठहराने और मृत्यु दण्ड देने के हिसाब से पर्याप्त सबूत माने जाते थे। आज अधिकांश विद्यार्थी यह नहीं मानते कि बीमारियाँ और तूफ़ान चुड़ैलों के जादू-टोने के कारण होते हैं, वे कथित सबूतों की अधिक सन्देहपूर्वक जाँच करने और यह पता लगाने में सक्षम होते हैं कि उस समय के लोगों की ऐसी दृढ़ मान्यताएँ क्यों हुआ करती थीं। ऐसा करके, वे यह जान जाते हैं कि एक ओर जहाँ हम यह मानना पसन्द करते हैं कि हमारी मान्यताएँ तर्कसंगत रूप से साक्ष्यों पर आधारित हैं, लेकिन अमूमन हम अपने विश्वास (जैसे कि एक महिला का चुड़ैल होना) तर्कहीन तरीक़ों से बनाते हैं और उनका औचित्य ढूँढ़ने के लिए के लिए हम अतीत में सबूत ढूँढ़ते हैं (**चित्र-1** देखें)।

हमारा यह विमर्श स्वाभाविक रूप से ज्ञानमीमांसीय प्रश्नों की ओर ले जाता है, मसलन हम कैसे जानते हैं कि हम क्या जानते हैं और हमारा जानना, हमारे विश्वास से कैसे अलग होता है। रिचर्ड फ़ाइनमैन का यह कहना सुविदित है, "पहला सिद्धान्त यह है कि आप ख़ुद को बेवकूफ़ न बनाएँ और अपने आपको मूर्ख बनाना सबसे आसान है।" दुखद बात यह है कि हममें से अधिकांश सोचते हैं कि हम तो मूर्ख बनने से रहे! अपने विद्यार्थियों को यह दिखाने के लिए कि वे लोग मूर्ख बनाए जा सकते हैं, मैं उन्हें ज्योतिष-आधारित 'व्यक्तित्व आकलन' देती हूँ, जिन्हें लगभग सारे विद्यार्थी बहुत सटीक बताते हैं। जब उन्हें पता चलता है कि सभी को एक जैसा आकलन मिला था तभी उन्हें महसूस होता है कि वे छले गए हैं। मेरे माफ़ी माँगने और यह समझाने के बाद ही कि क्यों मैंने उनसे झूठ बोला, वे संशयवाद जैसे कौशल सीखने को तैयार होते हैं जो उन्हें मूर्ख बनने से बचा सकते हैं। हालाँकि अनेक विद्यार्थी संशयवाद को निन्दावाद या नकारवाद समझ लेते हैं, लेकिन सही संशयवाद तो बस साक्ष्य के हिसाब से मान्यताओं को तौलता है और इसीलिए वह विज्ञान की मूलभूत विशिष्टता होता है।

दावों का मूल्यांकन करने के लिहाज़ से विद्यार्थियों को आवश्यक कौशल से लैस करने हेतु मैं उन्हें एक टूलकिट प्रदान करती हूँ, जिसे संक्षिप्त में FLOATER कहते है।[3] FLOATER में निहित सिद्धान्त— Falsifiability असत्यापित किए जा सकने की गुंजाइश; Logic तर्क; Objectivity वस्तुनिष्ठता; Alternative explanations वैकल्पिक व्याख्याएँ, Tentative conclusions सम्भावित निष्कर्ष; Evidence साक्ष्य ; तथा Replicability पुनः वैसा कर पाना— विश्लेषणात्मक सोच व विज्ञान-प्रक्रिया का सार अपने में समाए रहते हैं। बारम्बार अभ्यास के द्वारा विद्यार्थी दावों का मूल्यांकन करने के हिसाब से तर्कशीलता का उपयोग करना सीखते हैं क्यों कि छद्म वैज्ञानिक व अविश्वसनीय दावे FLOATER के कम-से-कम किसी एक नियम पर तो विफल हो ही जाते हैं।

अगला सबक़ इस पाठ्यक्रम का एक बहुत महत्त्वपूर्ण सबक़ है — अनुभूति एवं स्मृति की सीमाएँ। अनेक लोगों के लिए, व्यक्तिगत अनुभव किसी चीज़ को 'जानने' का सबसे अच्छा तरीक़ा होता है। फिर चाहे अपने द्वारा 'देखे जाने' पर यूएफओ में विश्वास करना हो या फिर उन पर 'काम' कर गई होमियोपैथी के प्रभावी होने पर विश्वास हो। हम अक्सर यह पहचानने में विफल रहते हैं कि हमारी अनुभूति व्यक्तिपरक और अत्यधिक पक्षपाती है और यह भी कि हमारी स्मृति त्रुटिपूर्ण और अविश्वसनीय होती है। इसे समझना हमारे लिए यह जानने के लिए ज़रूरी है कि व्यक्तिगत अनुभवों सहित क़िस्से व उपाख्यान अविश्वसनीय प्रमाण क्यों होते हैं।

इसके बाद हम मेटाकॉग्निशन पर आएँगे या चिन्तन के बारे में विचार करेंगे। अब चूँकि हमारे मस्तिष्कों को बहुत सारी जानकारियों से गुत्थम-गुत्था होना पड़ता है और वे आलसी होते हैं इसलिए उनका ज़्यादातर काम स्वचलित (ऑटोपाइलट) सम्पन्न होता है। मानसिक शॉर्ट-कट्स (अनुमान/स्वशिक्षा) का प्रयोग करने वाली यह तेज़, सहज सोच त्रुटियों (या संज्ञानात्मक पूर्वाग्रहों) को जन्म दे सकती है। ये त्रुटियाँ हमारी सोच को वास्तविकता से भटका देती हैं। अन्तिम लक्ष्य तो विद्यार्थियों को उनकी सोचने की प्रक्रिया के प्रति सचेत करना तथा उनके जानने की सीमाओं से उनकी पहचान कराना है ताकि वे बेहतर ढंग से सोचें।

उनकी सोच कितनी दोषपूर्ण हो सकती है, विद्यार्थियों द्वारा इस तथ्य की बेहतर समझ और संशयवाद का महत्त्व जानने के

बॉक्स-1 : कुछ विद्यार्थियों की प्रशस्तियाँ

प्रशस्ति-1 : "हमारी स्मृतियों को कुछ ऐसे सरल सुझावों के द्वारा कैसे बदला जा सकता है जिनके बारे में हम सोचते तक नहीं। मेरे लिए मेरी एक स्मृति हमेशा एक तथ्य थी, गोया फिर से चलाई जा सकने वाली कोई रिकॉर्डिंग। लेकिन अब मैं समझा कि मैं कितना ग़लत था। एक पुलिस अधिकारी के बतौर मेरे पेशे में इसे जानना और उपयोग में लाना और भी महत्त्वपूर्ण है।"

प्रशस्ति-2 : "इस पाठ्यक्रम के दौरान, मैं यह समझ पाया हूँ कि हमारे समाज की अधिकांश समस्याएँ केवल इसलिए हैं कि हम पर हमारी उँगलियों पर मौजूद जानकारियों की बमबारी लगातार होती रहती है, जो दसों दिशाओं से हमें धकियाती रहती है; सब-की-सब सहर्ष ही हमारे विश्वासों की पुष्टि करती हैं न कि तथ्यों को मुहैया कराती हैं। अगर लोगों को पता हो कि ठीक से संशयी कैसे बना जा सकता है और स्रोतों की विश्वसनीयता की वास्तविक पड़ताल कैसे की जाती है तथा तथ्यात्मक जानकारी कैसे जुटाई जाती है, तो हमारी दुनिया एक बहुत अलग दुनिया होगी।"

प्रशस्ति-3 : "मेरे अधिकांश जीवन में, मैं यही मानता रहा कि संशयवाद का आशय जीवन को लेकर नकारात्मक होना है। पर अब मैं समझ गया हूँ कि वास्तव में यह एक महत्त्वपूर्ण उपकरण है जिसका उपयोग हम सभी को अपने दैनिक जीवन में कोई भी जानकारी लेते समय करना चाहिए। सबसे मूल्यवान चीज़ जो मैंने सीखी है वह यह कि दैनिक जीवन में अधिकांश लोग साक्ष्य को बहुत कम आँकते हैं और उसकी अनदेखी करते हैं।"

प्रशस्ति-4 : "इस पाठ्यक्रम में सब कुछ उत्कृष्ट था! मैं पहले से ही एक अन्य विश्वविद्यालय से अन्तरिक्ष अध्ययन स्नातक हूँ और मुझे लगा कि वैज्ञानिक प्रक्रिया का मुझे अच्छा-ख़ासा ज्ञान है। लेकिन इस कक्षा ने वास्तव में दिखा दिया कि वैज्ञानिक प्रक्रिया के बारे में मेरा ज्ञान कितना कम था और उपलब्ध साक्ष्य को लेकर संशयी होने के साथ-साथ विश्लेषणात्मक ढंग से कैसे सोचा जा सकता है। मैं देश के सभी विषय की स्नातक की पढ़ाई में इस पाठ्यक्रम को अनिवार्य करने की अत्यधिक अनुशंसा करता हूँ।"

बाद हम जानकारी साक्षरता पर आते हैं। जानकारी हमारे सोचने व निर्णय प्रक्रिया को प्रभावित करती है। लेकिन विश्वसनीय और अविश्वसनीय जानकारी के बीच भेद करना मुश्किल हो सकता है। दरअसल, जानकारी या सूचना यदि उस बात की पुष्टि करती है जिसे हम पहले से ही सही मानते आए हैं या वह जानकारी हमारे अन्दर प्रबल भावनाएँ जगाती है, तब दुष्प्रचार या उस ग़लत जानकारी का शिकार हो जाने की हमारी सम्भावनाएँ बढ़ जाती हैं।

अच्छी बात है कि पाठ्यक्रम में अब तक शामिल अवधारणाएँ ऑनलाइन स्रोतों व दावों का सन्देहपूर्ण आकलन करने हेतु विद्यार्थियों को पृष्ठभूमि ज्ञान से लैस करती हैं। विज्ञान की प्रक्रिया में समकक्ष समीक्षा के महत्त्व को समझने में भी यह ज्ञान विद्यार्थियों की मदद करता है। एक ओर जहाँ, कई विज्ञान पाठ्यक्रम विद्यार्थियों को प्राथमिक साहित्य पढ़ना सिखाते हैं, वहीं मुझे नहीं लगता कि यह सहायक या आवश्यक है। देखा जाए तो, ख़ासतौर पर किसी ऐसे व्यक्ति से, जिसने विज्ञान में केवल कुछ बुनियादी पाठ्यक्रम लिए हैं, अपने दैनिक जीवन में निर्णय लेने के लिहाज़ से पेशेवर पत्रिकाओं में प्रकाशित तकनीकी शब्दजाल से भरपूर लेखों पर भरोसा करने की अपेक्षा करना अव्यावहारिक भी हो सकता है। इसकी बजाय, यह महत्त्वपूर्ण है कि विद्यार्थी अपने ज्ञान की सीमाओं को पहचानें और अधिक व्यापक रूप से, जानकारी के अच्छे उपभोक्ता बनना सीखें।

मेरे द्वारा विज्ञान की प्रक्रिया का उनसे परिचय कराते समय तक विद्यार्थी यह समझ चुके होते हैं कि विज्ञान क्यों विश्वसनीय और आवश्यक है। बात दोहराऊँ तो विज्ञान सही चिन्तन का तरीक़ा है। हम सब पूर्वाग्रहों से ग्रस्त और तर्कहीन होते हैं; और विज्ञान, मूलतः जानने का एक तरीक़ा ही है - एक ऐसा तरीक़ा जो हमारे पूर्वाग्रहों को पहचानता है और उन्हें सही करता है। नई दवाओं के परीक्षण के दौरान किए जाने वाले डबलब्लाइंड यादृच्छिक, नियंत्रित परीक्षणों पर विचार करें। इन अध्ययनों का हर पहलू जैसे कि यह पता न होना कि किसको वास्तव में नई दवा दी गई है, प्लेसिबो का प्रयोग और रैंडम चयन को संज्ञानात्मक पूर्वाग्रहों के लिहाज़ से सही करने के लिए डिज़ाइन किया गया है जिससे अन्ततः यह तय होता है कि दवा वास्तव में काम करती है या नहीं। इस तरह, विज्ञान के प्रमाणीकरण के द्वारा वैज्ञानिक प्रक्रिया की तार्किकता स्थापित होती है।

वैज्ञानिक पद्धति की बात करें तो ऐसी कोई एक पद्धति नहीं है और जब हम इसे इस तरह पढ़ाते हैं तो हम अपने विद्यार्थियों का नुक़सान ही कर रहे होते हैं। एक ओर जहाँ, ज़्यादातर पाठ्यपुस्तकें अवलोकनों से लेकर परिकल्पना समेत प्रयोगों तक एक रेसिपी सरीखे नुस्ख़े से शुरू होती हैं, पर अधिकांश विज्ञान इस तरह फॉर्मूलाबद्ध नहीं चलता। विज्ञान विशेषज्ञों का एक ऐसा समुदाय होता है जो विभिन्न तरीक़ों द्वारा प्रमाण जुटाता व दावों की छानबीन करता है। विज्ञान करने के अन्तहीन तरीक़े होते हैं। मिसाल के लिए, विज्ञान के हर प्रयोग में (तुलना के लिए) नियंत्रित प्रयोग (कंट्रोल परिस्थिति) नहीं रखा

जाता है। अवलोकनात्मक विज्ञान जैसे खोज विज्ञान, ऐतिहासिक विज्ञान और महामारी विज्ञान 'वास्ताविक दुनिया' से आँकड़े जुटाते हैं। उल्लेखनीय है कि विभिन्न प्रकार के अध्ययन विभिन्न प्रकार व विभिन्न गुणवत्ताओं वाले साक्ष्य उपलब्ध करवाते हैं। विज्ञान की प्रकृति की मूलतः साक्ष्य-आधारित एक वृहत्तर समझ, विद्यार्थियों को किसी विशेष दावे के साक्ष्य का मूल्यांकन करने के लिए तैयार करती है।

पाठ्यक्रम के दौरान, मैं विद्यार्थियों के लिहाज़ से वास्तविक दुनिया के कुछ प्रासंगिक मुद्दों की छानबीन करने के लिए व्याख्यान, प्रश्नोत्तरी केस स्टडीज़ और असाइनमेंट्स का उपयोग करते हुए दावों का मूल्यांकन करने के अवसर उन्हें प्रदान करती हूँ। विषय होते हैं - भूत-प्रेत, अतीन्द्रियसंवेदी, फ़र्ज़ी ख़बरें, परहेज़ी आहार, क्रिस्टल से उपचार, षड्यंत्रकारी धारणाएँ, बिगफुट नाम का वानर जैसा एक तथाकथित प्राणी, एमएमआर वैक्सीन और स्वलीनता (autism) 'विवाद', होमियोपैथी, ज्योतिष और जलवायु परिवर्तन से इनकार।

अब चूँकि कई विद्यार्थी छद्म विज्ञान के विभिन्न रूपों में विश्वास करते हैं, पाठ्यक्रम में इसे शामिल करने से उनका जुड़ाव बढ़ता है और उन्हें अपने दैनिक जीवन में छद्म विज्ञान को पहचानने का तरीक़ा सिखाता है। उल्लेखनीय रूप से ये मुद्दे विद्यार्थियों को यह समझने में मदद करते हैं कि विश्लेषणात्मक ढंग से सोचना महत्त्वपूर्ण होता है क्योंकि मूर्ख बनने से उनका वास्तव में नुक़सान हो सकता है (**बॉक्स-1** देखें)।

अन्ततः, झूठी ख़बर के सन्दर्भ में कई गतिविधियाँ विसंक्रमण सिद्धान्त (जो वैक्सीन के काम करने के तरीक़े के समान ही होता है) पर आधारित होती हैं। मूलतः झूठी जानकारी से थोड़ा-बहुत वास्ता, असल नुक़सान के विरुद्ध प्रतिरोधक क्षमता बनाने में मदद कर सकता है। कुछ गतिविधियों में, विद्यार्थी ग़लत सूचना बनाने के लिए हास्य का उपयोग करते हैं, जैसे कि एक छद्म वैज्ञानिक, वैकल्पिक चिकित्सा उत्पाद का एक विज्ञापन और उस पर चर्चा जिसमें वे भ्रान्तियों का उपयोग करते हुए अपने-अपने तर्क देते हैं कि उन्हें अनुत्तीर्ण क्यों नहीं होना चाहिए।

चलते-चलते

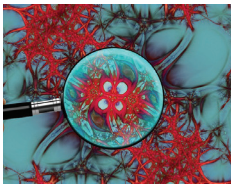
विश्लेषणात्मक ढंग से सोचने व विज्ञान साक्षर होने की क्षमता इससे अधिक महत्त्वपूर्ण पहले कभी नहीं रही। अपने विद्यार्थियों (और समाज) को जिज्ञासु, संशयी और विनम्र होना हमें सिखाना ही होगा। ख़ासतौर से उन विद्यार्थियों के लिए जो केवल कुछ वर्षों के लिए ही विज्ञान पाठ्यक्रम पढ़ने वाले हैं। ये पाठ्यक्रम अमूमन अपने विद्यार्थियों को जागरूक नागरिक बनाने के लिहाज़ से ज़रूरी विश्लेषणात्मक सोच व विज्ञान साक्षरता जैसे कौशल सिखाने का हमारा आख़िरी मौक़ा होते हैं।

इन कौशलों को पढ़ाना-सिखाना सम्भव है, लेकिन ये केवल पाठ्यक्रम का एक घटक मात्र ही नहीं होने चाहिए; इन्हें पाठ्यक्रम होना चाहिए। विद्यार्थियों को क्या सोचना है यह सिखाने की बजाय, अच्छी विज्ञान शिक्षा उन्हें सिखाती है कि कैसे सोचना है।

विषयवस्तु की बजाय प्रक्रिया पर ज़ोर देकर ही, विद्यार्थी बेहतर सोच के लिए आवश्यक कौशल प्राप्त करते हैं और इस प्रकार बेहतर निर्णय लेने के काबिल बनते हैं। इस प्रकार की शिक्षा का आधार बौद्धिक सशक्तिकरण है। मैं हर कक्षा के अन्त में विद्यार्थियों से कहती हूँ,

"चिन्तन एक शक्ति है। इसलिए साक्ष्य माँगें और विश्लेषणात्मक ढंग से सोचें!"

मुख्य बिन्दु



- विज्ञान सही चिन्तन का तरीक़ा है। अच्छा विज्ञान शिक्षण क्या सोचें की बजाय कैसे सोचें पर ध्यान देता है।
- विश्लेषणात्मक सोच और विज्ञान साक्षरता विकसित करने में विद्यार्थियों की मदद करना उन्हें परिकल्पनाओं, तर्कों, निष्कर्षों और उनके अपने विश्वासों का मूल्यांकन करने के काबिल बनाता है।
- अपने-अपने परिवेश से दो-चार होने और बेहतर निर्णय लेने के लिहाज़ से विद्यार्थियों के लिए ये दोनों कौशल अर्जित करना बहुत ज़रूरी है।
- इन कौशलों को सिखाने को समर्पित पाठ्यक्रम वैज्ञानिक तथ्यों और अविश्वसनीय तथ्यों के बीच फ़र्क़ कर सकने हेतु विद्यार्थियों को सक्षम बना सकता है चाहे ज्ञान की प्रकृति और तथ्य बदले और नए तथ्य उभरें।
- तथ्यों की बजाय कौशल सिखाने-पढ़ाने से विज्ञान ज़्यादा सार्थक और उपयोगी होता है, उन विद्यार्थियों के लिए भी जो आगे चलकर विज्ञान को अपनी आजीविका का साधन बनाना नहीं चाहते।

आभार : मेथ्यू पी. राव को प्रतिक्रिया और मार्गदर्शन के लिए विशेष धन्यवाद।

Notes:

1. This article was first published in Thinking is Power and is available here: https://thinkingispower.com/from-non-majors-biology-to-critical-thinking-an-educators-journey/. An updated version was published in Skeptical Inquirer and is available here: *https://skepticalinquirer.org/2021/12/teach-skills-not-facts/.*
2. Source of the image used in the background of the article title: Network. Credits: geralt, Pixabay. URL: *https://pixabay.com/photos/annoy-network-magnifying-glass-3991596/. License: CC-BY-SA.*

References:

1. Harrison, Guy. 2021. How to repair the American mind: Solving America's cognitive crisis. Skeptical Inquirer 45(3): 31–34. *URL: https://skepticalinquirer.org/2021/04/how-to-repair-the-american-mind-solving-americas-cognitive-crisis/.*
2. Rowe M. P. *et al.* 2015. Redesigning a general education science course to promote critical thinking. CBE Life Sciences Education 14: 1–11. URL: *https://www.lifescied.org/doi/pdf/10.1187/cbe.15-02-0032.*
3. Lett, James. 1990. A field guide to critical thinking. Skeptical Inquirer 14(2): 153–160.

मेमलनी ट्रेचेक-किंग मैसाचुसेट्स के मेसासोइट कम्युनिटी कॉलेज में जीवविज्ञान की एसोसिएट प्रोफ़ेसर हैं। कॉलेज और हाई स्कूल कक्षाओं में पढ़ाने के 20 साल से भी ज़्यादा के अनुभव के चलते उन्हें ख़ासतौर पर उन विद्यार्थियों को पढ़ाने में मज़ा आता है जो 'बड़े' होकर वैज्ञानिक नहीं बनना चाहते। विज्ञान शिक्षा के प्रति उनके जुनून ने उन्हें *'थिंकिंग इज़ पॉवर'* रचने के लिए प्रेरित किया, जो आम लोगों व अन्य शिक्षकों को अपने पाठ्यक्रमों में अधिक विश्लेषणात्मक सोच सामग्री शामिल करने के लिहाज़ से सोच की रुचिकर जानकारी सुलभ कराती है।

उनके द्वारा लिखित सामग्री पढ़ने के लिए https://thinkingispower.com/पर जाएँ।

अनुवाद : मनोहर नोतानी **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय